



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 03 056 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 40 03 056.3
㉑ Anmeldetag: 2. 2. 90
㉒ Offenlegungstag: 8. 8. 91

㉓ Int. Cl.⁵:
G 02 B 6/26
G 02 B 6/28
G 02 B 6/34
H 04 J 14/02
G 08 C 17/00
// H04Q 1/18, H05K
5/00

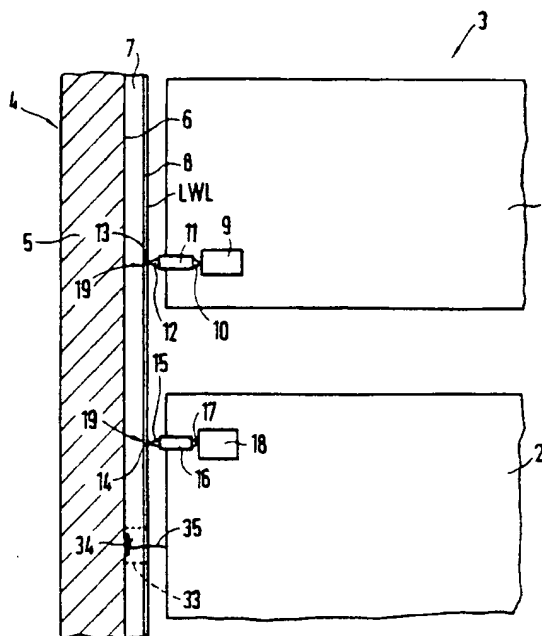
DE 40 03 056 A 1

㉔ Anmelder:
Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart, DE

㉕ Erfinder:
Heidemann, Rolf, Dr.rer.nat., 7146 Tamm, DE

㉖ **Optische Signalverbindungsrichtung für Einschübe eines Einschubgestells**

㉗ Die Erfindung betrifft eine Signalverbindungsrichtung zur Herstellung von Kommunikationswegen zwischen Einschüben eines Einschubgestells. Für einen einfachen Aufbau bei großer Übertragungsgeschwindigkeit wird vorgeschlagen, daß jede Signalverbindung von einem Lichtwellenleiter (LWL) gebildet wird, der einer Rückwand (4) des Gestells zugeordnet ist, wobei die Kopplung durch in Einschubstellung erfolgende Gegenüberlage oder Anlage von Abbildungsoptiken (11, 16) der Einschübe (1, 2) zum Lichtwellenleiter (LWL) der Rückwand (4) erfolgt.



DE 40 03 056 A 1

Die Erfindung betrifft eine Signalverbindungs-
vorrichtung zur Erstellung von Kommunikationswegen
zwischen Einschüben eines Einschubgestells.

Auf vielen Gebieten der Elektrotechnik ist es üblich,
einzelne Baugruppen oder Geräte als Einschübe zu er-
stellen, die in ein Einschubgestell eingebracht werden.
Die einzelnen Einschübe sind über Kupfer-Koax-Kabel
miteinander verbunden. Ein derartiger Aufbau ist bei-
spielsweise in einem Breitband-Vermittlungssystem
realisiert. Die geschilderte Gestellverkabelung ist sehr
aufwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine
Signalverbindungs-
vorrichtung zur Erstellung von Kom-
munikationswegen zwischen Einschüben eines Ein-
schubgestells zu schaffen, welche sehr einfach aufgebaut
und dennoch für höchste Signalgeschwindigkeiten ge-
eignet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,
daß jede Signalverbindung von einem Lichtwellenleiter
gebildet wird, der einer Rückwand des Gestells zuge-
ordnet ist, wobei die Kopplung durch in Einschubstel-
lung erfolgende Gegenüberlage oder Anlage von Abbil-
dungsoptiken der Einschübe zum Lichtwellenleiter der
Rückwand erfolgt. Der Einsatz von optischen Signalwe-
gen gestattet höchste Signalübertragungsgeschwindig-
keiten. Dennoch bleibt der Aufwand dieser optischen
Kommunikation sehr gering, da eine mit Lichtwellenlei-
tern versehene Rückwand eingesetzt wird. In Einschub-
stellung tritt eine entsprechende Abbildungsoptik des
Einschubs mit dem in der Rückwand angeordneten
Lichtwellenleiter in Wirkverbindung, so daß ein opti-
sches Signal ein- beziehungsweise auskoppelt werden
kann. Diese Ein- beziehungsweise Auskoppelung er-
folgt lediglich durch Gegenüberlage oder Anlage der
Abbildungsoptik des Einschubs zum beziehungsweise
an den Lichtwellenleiter der Rückwand. Aufwendige
Steckverbindungen, wie sie im Stand der Technik bei
Kupfer-Koax-Kabeln eingesetzt werden müssen, entfal-
len daher.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgese-
hen, daß der Lichtwellenleiter auf oder in einer Träger-
folie angeordnet ist, die sich auf einem Träger der Rück-
wand befindet. Die Rückwand besteht also aus mehreren
"Schichten". Zunächst weist sie einen Träger auf, auf
den eine Trägerfolie aufgebracht ist, mit der der für eine
Höchstfrequenzübertragung entsprechend dünn ausge-
bildete Lichtwellenleiter handhabbar wird. Der Licht-
wellenleiter kann auf die Oberfläche der Trägerfolie
aufgebracht oder in dieser eingebettet sein. Beim Ein-
schieben der Einschübe tritt die Abbildungsoptik in Ge-
genüberlage zu dem Lichtwellenleiter, so daß z. B. von
dem einen Einschub ein durch eine Laserdiode geliefer-
tes optisches Signal über die Abbildungsoptik in den
Lichtwellenleiter eingekoppelt und — an einer anderen
Stelle — aus dem Lichtwellenleiter wieder ausgekop-
pelt, über eine Abbildungsoptik eines anderen Ein-
schubs geführt und z. B. einer Fotodiode dieses Ein-
schubs zugeleitet wird.

Insbesondere ist vorgesehen, daß der Lichtwellenlei-
ter ganzflächig auf oder in der Trägerfolie ausgebildet
ist, die den plattenförmigen Träger vollflächig bedeckt.
Nach einem anderen Ausführungsbeispiel ist es auch
möglich, daß die mit Lichtwellenleiter versehene Trä-
gerfolie nur bestimmte Teilbereiche des Trägers be-
deckt. Diese ganzflächige oder teilflächige Ausgestal-
tung ermöglicht das Ein- beziehungsweise Auskuppeln

an unterschiedlichen Stellen des Lichtwellenleiters, da
dieser ein Flächengebilde darstellt. Hierdurch ist es
möglich, z. B. eine Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung
herzustellen, das heißt, daß an einem Punkt ein Signal,
insbesondere ein Taktsignal, in den flächigen Lichtwel-
lenleiter eingekuppelt und für verschiedene Einschübe
an entsprechend anderen Stellen wieder ausgekuppelt
wird. Selbstverständlich ist auch eine Multipunkt-zu-
Punkt-Verbindung denkbar oder eine Multipunkt-zu-
Multipunkt-Verbindung.

Nach einer anderen Ausführungsform ist der Licht-
wellenleiter als Streifen auf oder in der Trägerfolie aus-
gebildet. Hierdurch läßt sich eine Punkt-zu-Punkt-Ver-
bindung herstellen, das heißt, eine konkrete Verbindung
von einem bestimmten Einschub zu einem anderen Ein-
schub. Sofern mehrere Einschübe untereinander ver-
bunden werden sollen, können mehrere als Streifen aus-
gebildete Lichtwellenleiter der Rückwand zugeordnet
sein. Kommt es dabei zu Kreuzungen der einzelnen
Streifen-Lichtwellenleiter, so werden diese in unter-
schiedlichen Schichten der Trägerfolie ausgebildet.

Ferner können Durchbrüche zur Aufnahme von Lei-
terbahnen in der Trägerfolie vorgesehen sein. Die Lei-
terbahnen werden auf der den Einschüben zugewandten
Seite des Trägers angeordnet und sind von Federkon-
takte der Einschübe beaufschlagt. Hierdurch läßt sich
z. B. die Versorgungsspannung zu den einzelnen Ein-
schüben führen. Möglich sind jedoch auch auf diese Art
ausgebildete Kommunikationswege, die zusätzlich zu
den erfindungsgemäßen, optischen Signalverbindungen
bestehen.

Vorteilhaft ist es, wenn an den Ein- und Auskoppel-
stellen eine Koppelstruktur in der Folie bzw. in dem
Lichtwellenleiter ausgebildet ist. Die Koppelstruktur er-
möglicht die Einkoppelung des Sendelichts in den Licht-
wellenleiter beziehungsweise die Auskoppelung von
Licht, um dieses einer Empfangseinheit zuzuführen.

Die Koppelstruktur kann beispielsweise von einem
Gitter, insbesondere einem holographischen Gitter, ge-
bildet werden. Ferner ist es auch möglich, die Folie le-
diglich im Bereich der Ein- bzw. Auskoppelstelle anzu-
kratzen, was beim erstmaligen Einschieben eines Ein-
schubs an einer geeigneten Stelle — also in Gegenüber-
lage zur Abbildungsoptik — erfolgt. Als Gitter kann
insbesondere ein Sinusgitter, ein Dreiecksgitter oder ein
Sägezahngritter verwendet werden. Ferner ist es nach
einer bevorzugten Ausführungsform möglich, das Git-
ter mit einer unterschiedlichen Periodizität aufzubauen.
Dies bedeutet, daß sich die Periode des Gitters über
dessen Längserstreckung verändert. Diese Maßnahmen
dienen der Strahlformung an den Ein- und Auskoppe-
lungsstellen, letztlich wird dadurch die Koppeldämp-
fung zwischen Lichtwellenleiter und optischem Sender
beziehungsweise Empfänger minimiert.

Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung an-
hand von Ausführungsbeispielen, und zwar zeigt:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines mit zwei
Einschüben versehenen Einschubgestells;

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine mit Lichtwellenleiter
versehene Rückwand des Einschubgestells;

Fig. 3 eine Rückwand, die streifenförmige Lichtwel-
lenleiter aufweist und

Fig. 4 eine Ausbildung als Multiplexverbindung.

Die Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht zwei-
er Einschübe 1 und 2, die in ein (nicht dargestelltes)
Gestell eingeschoben sind. Die beiden Einschübe 1 und
2 befinden sich in Einschubstellung. Die Einschübe 1 und
2 weisen elektronische Schaltungen auf, die z. B. einer

Breitband-Vermittlungseinrichtung angehören.

Es ist eine Signalverbindungs-
vorrichtung 3 vorgesehen, mit der Kommunikationswege zwischen den Einschüben 1 und 2 hergestellt sind. Das Breitband-Vermittlungssystem kann selbstverständlich aus mehr als nur zwei Einschüben bestehen, zur Verdeutlichung der Erfindung reicht es jedoch aus, lediglich auf die Einschübe 1 und 2 einzugehen.

Die Signalverbindungen der Kommunikationswege zwischen den Einschüben 1 und 2 sind als Lichtwellenleiter LWL ausgebildet. Bei der Erstellung der Kommunikationswege wird die Rückwand 4 des Einschubgestells einbezogen. Hierzu weist die Rückwand einen plattenförmig ausgebildeten Träger 5 auf, der eine mechanische Stütze bildet. Auf seiner den Einschüben 1 und 2 zugewandten Seite 6 ist ganzflächig eine Trägerfolie 7 aufgebracht, die auf ihrer den Einschüben 1 und 2 zugewandten Seite 8 einen flächigen Lichtwellenleiter LWL trägt.

Nach einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, ist es auch möglich, daß der Lichtwellenleiter LWL in der Trägerfolie 7 eingebettet ist.

Es sei angenommen, daß von dem Einschub 1 eine Information zum Einschub 2 übertragen werden soll. Hierzu weist der Einschub 1 ein Laserdioden-Modul auf. Es ist z. B. auch der Einsatz eines LED-Moduls denkbar. Das vom Laserdioden-Modul 9 erzeugte Licht 10 wird zu einer Abbildungsoptik 11 übertragen, die beispielsweise als Selfoc-Linse ausgebildet ist. Das gebündelte Licht 12 trifft an einer Einkoppelungsstelle 13 auf den flächig ausgebildeten Lichtwellenleiter LWL und wird demzufolge bis zu einer Auskoppelungsstelle 14 übertragen. Das von dort ausgehende Licht 15 wird wiederum mittels einer Abbildungsoptik 16 gebündelt, wobei das gebündelte Licht 17 einem Fotodioden-Modul 18 zugeleitet wird.

Während das Laserdioden-Modul 9 als Sender arbeitet, stellt das Fotodioden-Modul 18 einen Empfänger dar.

An den Ein- und Auskoppelstellen 13 und 14 können am Lichtwellenleiter LWL Koppelstrukturen 19 vorgesehen sein. Dies ist insbesondere dadurch möglich, daß dort jeweils ein optisches Gitter, insbesondere ein holographisches Gitter, ausgebildet ist. Dieses Gitter kann bevorzugt ein Sinusgitter, nach einem weiteren Ausführungsbeispiel jedoch auch ein Dreiecksgitter oder aber nach einem weiteren Ausführungsbeispiel ein Sägezahn-
gitter sein. Dabei ist insbesondere derart vorgegangen, daß die Periodizität des Gitters (der Abstand der einzelnen Spalte des Gitters) auf die Wellenlänge des im Lichtwellenleiter LWL laufenden Lichts abgestimmt ist. Insbesondere ist es auch möglich, daß das jeweilige Gitter — über seine Ausbreitung gesehen — eine unterschiedliche Periodizität aufweist, das heißt, unterschiedliche Abstände zwischen den Einzelspalten besitzt. Stets ist dabei angestrebt, daß das Licht mit hohem Wirkungsgrad in den Lichtwellenleiter LWL eingekoppelt und ebenfalls mit hohem Wirkungsgrad ausgekoppelt wird. Da die Form und die Richtung des an der Koppelungsstelle mittels des Gitters ein- und ausgekoppelten Lichtstrahls von der Wellenlänge des Lichtes abhängt, sind so auch Wellenlängenmultiplex-Verbindungen möglich. Beispielsweise arbeiten dann zwei Sender und zwei (oder mehr) Empfänger auf unterschiedlichen Wellenlängen über einen Lichtwellenleiter (unidirektionaler Betrieb). Weiterhin ist auch bidirektionaler Betrieb möglich, wobei zwei unterschiedliche Wellenlängen dann der Richtungstrennung dienen. Auf jedem Ein-
65

schub befindet sich dann sowohl ein Sender als auch ein Empfänger.

Durch den flächig ausgebildeten Lichtwellenleiter LWL ist es gemäß Fig. 2 möglich, z. B. an der dort dargestellten Einkoppelstelle 20 Licht einzuspeisen und an den Auskoppelungsstellen 21, 22 und 23 Licht für die Zuleitung zu entsprechenden Einschüben auszukoppeln. Es handelt sich dann um eine sogenannte Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung, das heißt, in einem Punkt wird eingespeist und an mehreren Punkten entnommen.

In entsprechender Weise ist es auch möglich, Multipunkt-zu-Multipunkt-Verbindungen zu erstellen, das heißt, an vielen Punkten wird eingespeist und an vielen Punkten auch wieder entnommen. Schließlich kann die Anordnung auch derart ausgebildet sein, daß an vielen Punkten eingespeist und nur an einem Punkt entnommen wird. Es handelt sich dann um eine Multipunkt-zu-Punkt-Verbindung.

Die Fig. 3 zeigt eine weitere Rückwand 4, die gegenüber der der Fig. 2 keinen vollflächigen Lichtwellenleiter LWL, sondern streifenförmige Lichtwellenleiter LWL aufweist. Hierdurch lassen sich Einkoppelungsstellen 24, 25, 26 und 27 mit Auskoppelungsstellen 28, 29, 30 und 31 verbinden, die jeweils — wie bereits in der Fig. 1 beschrieben — entsprechenden Abbildungsoptiken der zugehörigen Einschübe gegenüberliegen. Ansonsten entspricht der Aufbau der Rückwand 4 der Fig. 3 dem in der Fig. 1. Sich kreuzenden Lichtwellenleiter 32 sind in unterschiedlichen Schichten der Trägerfolie 7 der Rückwand 4 untergebracht, so daß keine gegenseitige Beeinflussung stattfindet.

Aus Fig. 1 ist ferner ersichtlich, daß in der Trägerfolie 7 Durchbrüche 33 ausgebildet sein können, in denen Leiterbahnen 34 liegen. Diese sind auf der Seite 6 des Trägers 5 angeordnet. Sie wirken mit Federkontakten 35 der Einschübe 1 beziehungsweise 2 zusammen (beim Einschub 1 nicht dargestellt). Durch diese Maßnahmen lassen sich elektrische Verbindungswege zwischen den Einschüben 1 und 2 herstellen. Überdies können diese elektrischen Kontaktverbindungen für die Zuführung der Versorgungsspannung verwendet werden.

Da — wie bereits erwähnt — die Form und die Richtung des an der Einkoppelungsstelle 13 mittels des Gitters ein- und ausgekoppelten Lichtstrahls von der Wellenlänge des Lichts abhängt, sind auch Wellenlängenmultiplex-Verbindungen möglich. Dies ist in der Fig. 4 dargestellt. Hier arbeiten beispielsweise zwei Laserdioden-Module 9a, 9b als Sender oder Empfänger auf unterschiedlichen Wellenlängen über einen Lichtwellenleiter (unidirektionaler Betrieb). Jedoch ist — wie bereits erwähnt — auch ein bidirektionaler Betrieb dann möglich, wenn eine Richtungstrennung mittels der unterschiedlichen Wellenlängen erfolgt. Auf jedem Einschub befindet sich dann sowohl ein Sender als auch ein Empfänger. In der Fig. 4 sind die Abbildungsoptiken mit 11a beziehungsweise 11b gekennzeichnet. Das Licht trägt die Bezugszeichen 10a, 10b beziehungsweise 12a und 12b. Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Lichtwellenlängenmultiplexer inhärenter Bestandteil der Lichtwellenleiter-Ein- und -Ausgänge sind. Dies bedeutet, daß sie nicht Bestandteil von auswechselbaren Baugruppen (Einschüben) sind.

Patentansprüche

1. Signalverbindungs-
vorrichtung zur Herstellung von Kommunikationswegen zwischen Einschüben eines Einschubgestells, dadurch gekennzeichnet,

daß jede Signalverbindung von einem Lichtwellenleiter (LWL) gebildet wird, der einer Rückwand (4) des Gestells zugeordnet ist, wobei die Kopplung durch in Einschubstellung erfolgende Gegenüberlage oder Anlage von Abbildungsoptiken (11, 16) der Einschübe (1, 2) zum Lichtwellenleiter (LWL) der Rückwand (4) erfolgt.

2. Signalverbindungs Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (LWL) auf oder in einer Trägerfolie (7) angeordnet ist, die sich auf einem Träger (5) der Rückwand (4) befindet.

3. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (LWL) ganzflächig auf oder in der Trägerfolie (7) ausgebildet ist, die den plattenförmigen Träger (5) vollflächig bedeckt.

4. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtwellenleiter (LWL) als Streifen auf oder in der Trägerfolie (7) ausgebildet ist.

5. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mehrere als Streifen ausgebildete Lichtwellenleiter (LWL).

6. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich kreuzende Streifen-Lichtwellenleiter (LWL) in unterschiedlichen Schichten der Trägerfolie (7) befinden.

7. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerfolie (7) Durchbrüche (33) zur Aufnahme von Leiterbahnen (34) aufweist, die auf der den Einschüben zugewandten Seite (6) des Trägers (5) angeordnet sind und von Federkontakten (35) der Einschübe (1, 2) beaufschlagt werden.

8. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ein- und Auskoppelstellen (13, 14; 20, 21, 22, 23; 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31) eine Koppelstruktur (19) in der Trägerfolie (7) bzw. in dem Lichtwellenleiter (LWL) ausgebildet ist.

9. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelstruktur (19) von einem Gitter, insbesondere holographischen Gitter, in der Trägerfolie (7) gebildet ist.

10. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter als Sinusgitter ausgebildet ist.

11. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter als Dreiecksgitter ausgebildet ist.

12. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter als Sägezahn gitter ausgebildet ist.

13. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter eine unterschiedliche Periodizität aufweist.

14. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund des wellenlängenabhängigen Beugungsverhaltens des Gitters mehrere Signale unterschiedlicher Wellenlängen auf einen Lichtwel-

lenleiter (LWL) geführt werden (Wellenlängenmultiplex), wobei mindestens zwei optische Sender und/oder mindestens zwei optische Empfänger auf dem Einschub angeordnet sind.

15. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlängenmultiplexer inhärenter Bestandteil der Lichtwellenleiter-Ein- und -Ausgänge sind.

16. Signalverbindungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen aufgrund des Wellenlängenmultiplex erfolgenden bidirektionalen Betrieb (optischer Dialogverkehr) zwischen mindestens zwei Einschüben.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

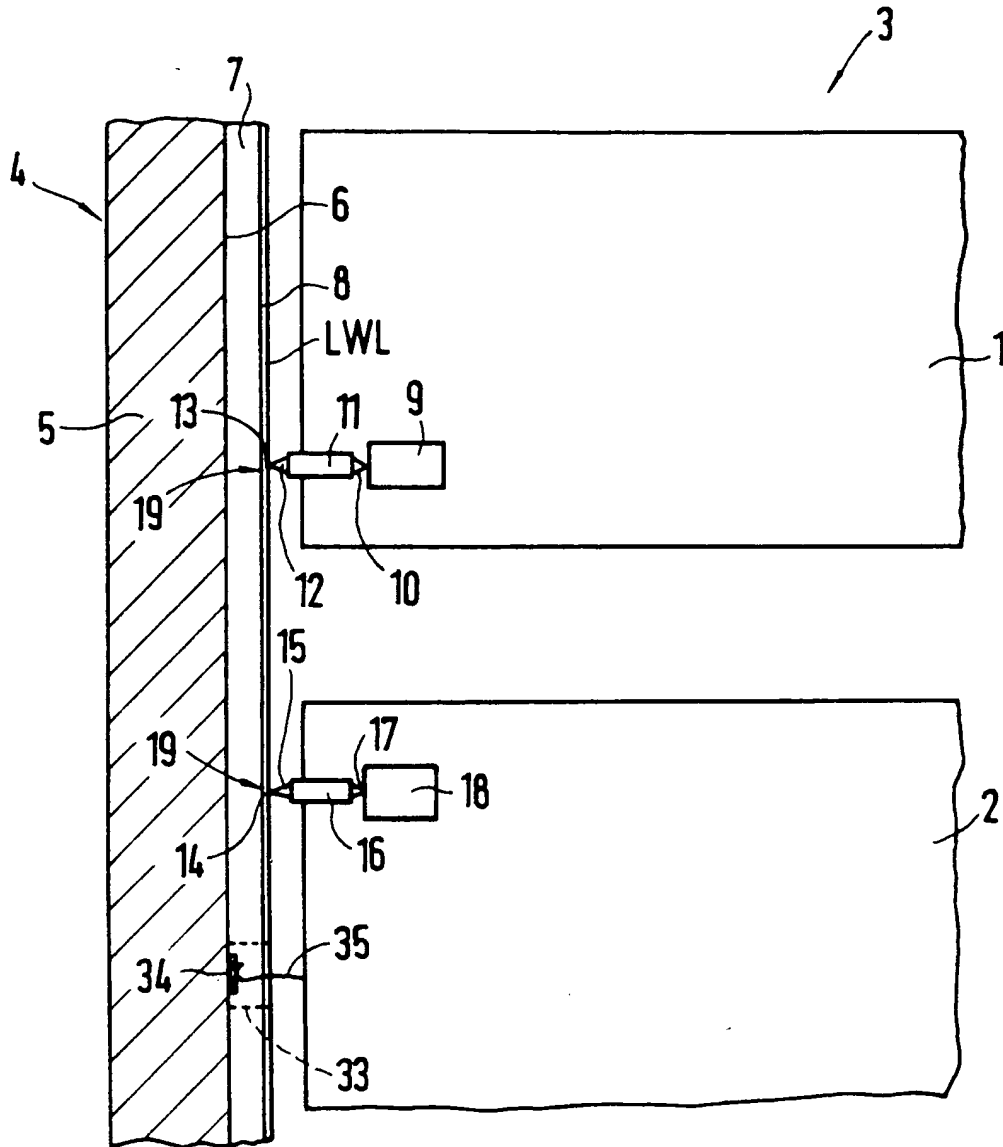


FIG.1

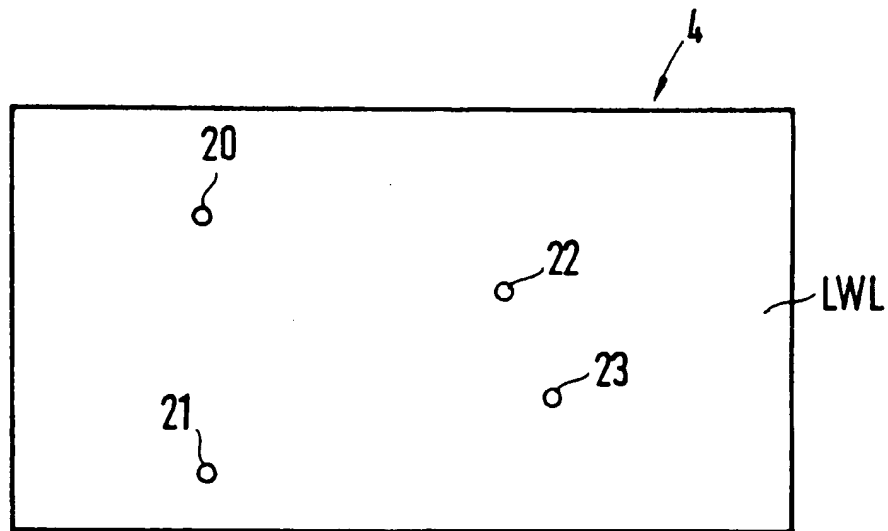


FIG. 2

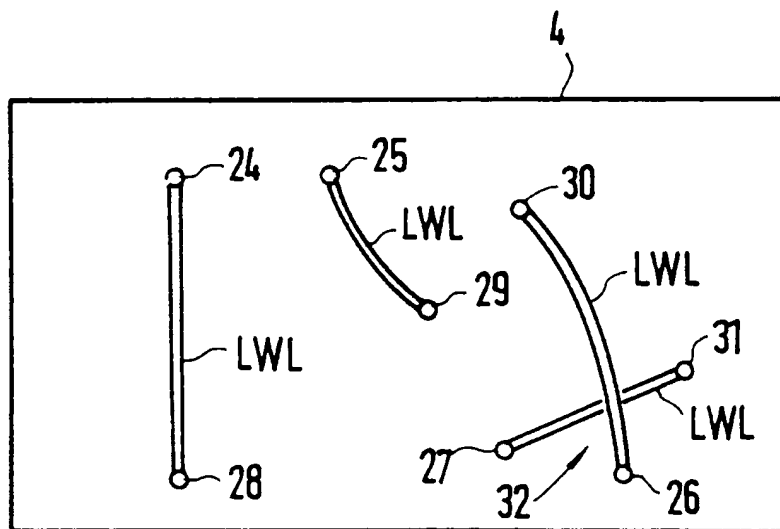


FIG. 3

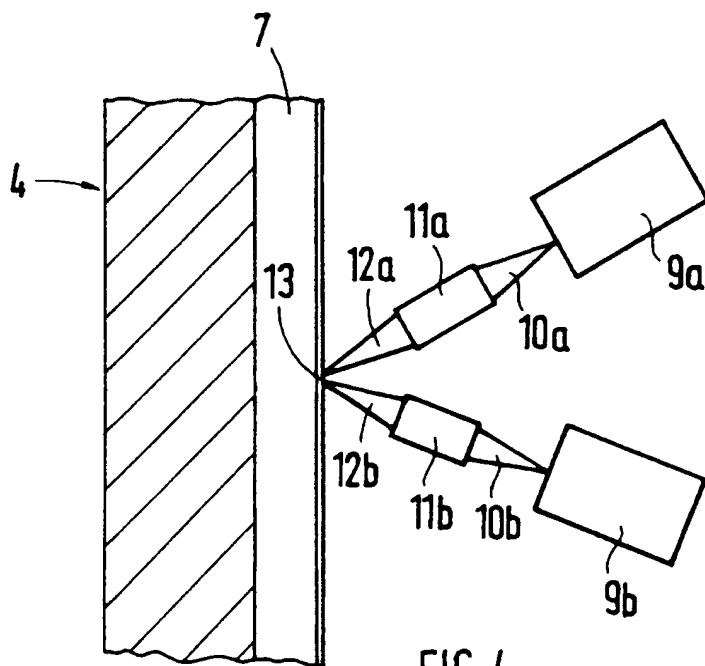


FIG. 4